

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 195 07 141 A 1

(51) Int. Cl. 8:  
A 61 B 17/56  
A 61 F 2/46

DE 195 07 141 A 1

(21) Aktenzeichen: 195 07 141.7  
(22) Anmeldetag: 1. 3. 95  
(23) Offenlegungstag: 12. 9. 96

(71) Anmelder:  
Harms, Jürgen, Prof. Dr.med., 76133 Karlsruhe, DE;  
Biedermann, Lutz, 78048 Villingen-Schwenningen,  
DE

(74) Vertreter:  
Prüfer und Kollegen, 81545 München

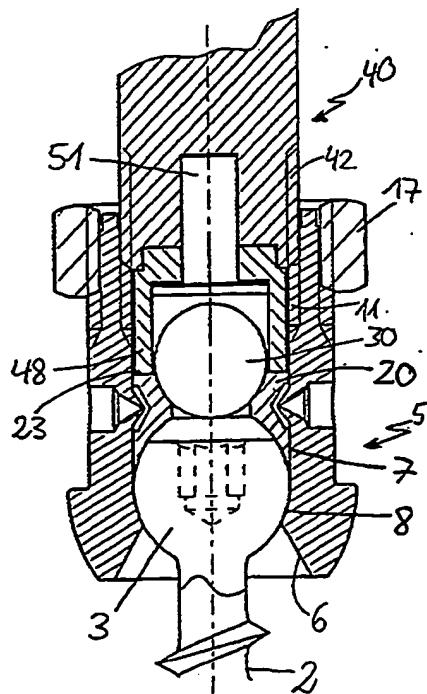
(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 43 07 576 C1  
DE 92 15 561 U1  
US 53 04 179

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Arretierwerkzeug

(55) Es ist ein Arretierwerkzeug für eine Knochenschraube geschaffen, die einen Gewindeabschnitt (2) und einen kugelsegmentförmigen Abschnitt besitzenden Kopf (3) aufweisendes Schraubenelement (1) und ein zylindrisches Aufnahmeteil (5) für die Aufnahme des Kopfes (3) des Schraubenelementes (1) und für einen mit der Knochenschraube zu verbindenden Stab (30) mit einem Durchmesser (d) aufweist, wobei das Aufnahmeteil (5) an seinem einen Ende eine erste Bohrung (6) zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes (2), angrenzend an diese innen einen hohlkugelförmigen Abschnitt (8) zum Anlegen des Kopfes (3), eine auf der der ersten Bohrung (6) gegenüberliegenden Seite offene zweite Bohrung (7) zum Einführen des Gewindeabschnittes (2) mit Kopf (3), und einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei freien ein Innengewinde (11) aufweisenden Schenkeln (10) zur Aufnahme des einzusetzenden Stabes (30) aufweist, wobei das Arretierwerkzeug ein Griffteil (41) mit einem Mantel, einer Stirnseite an einem Ende und einem Außengewinde (42) an dem daran anschließenden Abschnitt des Mantels, welches dem genannten Innengewinde (11) entspricht, ein auf der Stirnseite vorgesehenes und mit dem Griffteil verbundenes Druckteil (45) zum Einwirken auf den Kopf (3) in eingeschraubtem Zustand, welches um die Symmetrieachse des genannten Abschnittes des Mantels drehbar ist und einen Abstand von der Symmetrieachse aufweist, der wenigstens gleich dem halben Durchmesser des Stabes (30) ist, aufweist.



DE 195 07 141 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Arretierwerkzeug zum Blockieren der Bewegung zwischen dem Aufnahmeteil und dem Kopf einer Polyaxial-Knochenschraube.

Eine derartige Polyaxial-Knochenschraube ist aus der DE-C-43 07 576 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird die Stellung des Schraubenelementes relativ zu dem Aufnahmeteil durch eine auf den Kopf des Schraubenelementes einwirkende Druckscheibe, welche durch den eingesetzten Stab und eine Stab-Fixierschraube gegen den Kopf des Schraubenelementes gedrückt wird, fixiert. Dabei tritt das Problem auf, daß beim Lösen der Stab-Fixierschraube gleichzeitig die Blockierung des Schraubenelementes gegenüber dem Aufnahmeteil aufgehoben wird. Somit wird jedesmal bei einem Verstellen der Lage des Aufnahmteiles auf dem die Wirbel verbindenden Stab mittels eines Werkzeuges auch das Aufnahmeteil gegenüber dem Kopf des Schraubenelementes verstellt, was quasi kontraproduktiv ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Arretierwerkzeug zu schaffen, mit dem einerseits das Aufnahmeteil und der Stab relativ zueinander zum Zwecke der Justierung verschiebbar sind und andererseits die Blockierung des Aufnahmteils gegenüber dem Schraubenelement dabei erhalten bleibt.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Arretierwerkzeug nach Patentanspruch 1 bzw. 12. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispieles anhand der Figuren.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Arretierwerkzeuges mit einem eingelegten Stab;

Fig. 2 eine vergrößerte Schnittansicht des Arretierwerkzeuges von Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht der Knochenschraube von Fig. 1;

Fig. 4 eine Detailansicht in Explosionsdarstellung der Knochenschraube von Fig. 3 mit Fixierelementen;

Fig. 5 eine vergrößerte Schnittansicht der Knochenschraube von Fig. 4 mit eingelegtem Stab;

Fig. 6 eine vergrößerte Schnittansicht der Knochenschraube von Fig. 4 in einer zu Fig. 5 senkrechten Richtung.

Wie am besten aus Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, weist eine Knochenschraube das eigentliche Schraubenelement 1 mit einem Gewindeschaf 2 und einen Kopf 3 auf. Der Kopf 3 ist angrenzend an den Gewindeschaf 2 kugelsegmentförmig ausgebildet. Koaxial zur Gewindeachse und auf dem dem Gewindeschaf 2 gegenüberliegenden Ende weist der Kopf 3 eine Ausnehmung 4 zum Ineingriffbringen mit einem Imbusschlüssel auf.

Die Knochenschraube umfaßt ferner ein zylindrisch ausgebildetes Aufnahmeteil 5 für die Aufnahme des Kopfes 3 des Schraubenelementes 1. Das Aufnahmeteil weist an seinem einen Ende eine axialsymmetrisch ausgerichtete erste Bohrung 6 auf, deren Durchmesser größer als der des Gewindeschafes 2 und kleiner als der des Kopfes 3 ist. Das Aufnahmeteil 5 weist ferner eine koaxiale zweite Bohrung 7 auf, die auf dem der ersten Bohrung 6 gegenüberliegenden Ende offen ist und deren Durchmesser so groß ist, daß das Schraubenelement durch das offene Ende mit seinem Gewindeschaf durch die erste Bohrung 6 hindurch und mit dem Kopf 3 bis zum Grund der zweiten Bohrung führbar ist. Zwischen der ersten und der zweiten Bohrung ist ein kleiner ko-

axialer Abschnitt 8 vorgesehen, der unmittelbar an die erste Bohrung 6 angrenzt und zum offenen Ende hin sphärisch ausgebildet ist, wobei sein Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes 3 ist. Das Aufnahmeteil 5 weist ferner eine zur Mittenachse des Gewindeschafes 2 symmetrisch angeordnete U-förmige Ausnehmung 9 auf, deren Grund zu der ersten Bohrung 6 hin gerichtet ist und deren beiden Seitenschenkel 10 sich zu dem der ersten Bohrung 6 abgewandten offenen Ende hin erstrecken. Der durch die U-förmige Ausnehmung 9 gebildete Kanal ist gerade so groß, daß ein die Wirbel verbindender Stab 30 eingelegt werden kann. Im Inneren des durch die U-förmige Ausnehmung 9 gebildeten Kanals ist eine konzentrisch zur Mittenachse des Gewindeschafes 2 ausgebildete Bohrung mit einem Innengewinde 11 vorgesehen. Das Aufnahmeteil 5 weist ferner auf seiner Außenseite am freien Ende der Schenkel 10 der U-förmigen Ausnehmung 9 ein Außengewinde 12 auf.

Zum Fixieren der Stellung des Kopfes 3 in dem Aufnahmeteil 5 ist ein auf den Kopf 3 des Schraubenelementes einwirkendes Druckelement 20 vorgesehen, dessen Außendurchmesser so gewählt ist, daß das Druckelement 20 in der zweiten Bohrung 7 des Aufnahmteiles 5 eine Gleitbewegung ausführen kann, also in dieser zu dem Kopf 3 hin verschiebbar ist. Das Druckelement weist auf seiner dem Kopf 3 zugewandten Seite eine sphärische Ansenkung 21 auf, deren Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes 3 ist. Auf seiner dem Kopf 3 abgewandten Seite weist die Oberfläche des Druckelementes eine sich senkrecht zur Schraubenachse erstreckende zylinderabschnittförmige Ausnehmung 22 auf. Der Krümmungsradius der zylinderabschnittförmigen Ausnehmung 22 entspricht einem Krümmungsradius des Grundes der U-förmigen Ausnehmung 9. Die durch die zylinderabschnittförmige Ausnehmung 22 gebildeten Seitenwände des Druckelementes 20 weisen an ihrer dem Schraubekopf 3 abgewandten Oberseite jeweils eine ebene Fläche 23 auf. Ferner weisen die durch die zylinderabschnittförmige Ausnehmung 22 gebildeten Seitenwände des Druckelementes 20 an ihrer an die Innenwand des Aufnahmteiles 5 angrenzenden Außenfläche eine Sackbohrung 24 auf, die, wenn das Druckelement 20 auf dem Kopf 3 aufliegt, jeweils auf einer Höhe mit entsprechenden Sackbohrungen 13 in der Außenwand des Aufnahmteiles 5 zu liegen kommen. In fertig montiertem Zustand (Fig. 5) wird der Stab 30 durch die Mutter 17 auf das Druckelement 20 gedrückt. Der Druck wird auf den Kopf 3 übertragen und blockiert die Relativbewegung zwischen Kopf 3 und Aufnahmeteil 5.

Zum Halten des Druckelementes 20 in seiner Stellung auf dem Schraubekopf 3 und zum gleichzeitigen Freigeben des Stabes 30 zur Justierung ist, wie insbesondere aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, ein Arretierwerkzeug 40 vorgesehen. Das Arretierwerkzeug 40 weist ein zylinderförmiges Griffteil 41 und einen daran anschließenden gabelförmigen Ansatz 45 auf. Das zylinderförmige Griffteil 41 weist an seiner an den gabelförmigen Ansatz angrenzenden Stirnfläche ein Außengewinde 42 zum Ineingriffgelangen mit dem Innengewinde 11 der Seitenschenkel 10 des Aufnahmteiles 5 auf. Das zylinderförmige Griffteil 41 weist an seinem anderen Ende einen Abschnitt 43 mit Sechskant-Außenflächen zum Ineingriffbringen mit einem Schraubenschlüssel auf.

Der gabelförmige Ansatz 45 weist einen zylindrischen ersten Abschnitt 46 auf, der in eine koaxiale zylindrische

Ausnehmung 47 an der Stürnfläche eingelegt ist, wobei der Außendurchmesser des Abschnittes 46 derart bemessen ist, daß eine Drehung des Abschnittes 46 in der Ausnehmung 47 leicht möglich ist. Angrenzend an den ersten Abschnitt 46 erstreckt sich auf der dem Griffteil 41 abgewandten Seite des gabelförmigen Ansatzes 45 ein zweiter Abschnitt mit zwei freien Schenkeln 48 in Form einer Gabel. Die Schenkel 48 haben jeweils die Gestalt eines Zylinderabschnittes, wobei ihre Zylinderachse parallel zur der Zylinderachse des Teiles 41 verläuft. Der Abstand zwischen den jeweiligen Außenflächen der beiden Schenkel 48 ist kleiner als der Innen-durchmesser der zweiten Bohrung 7. Der Abstand zwischen den ebenen Innenflächen der Schenkel 48 ist größer als der Durchmesser des einzusetzenden Stabes 30, so daß der Stab zwischen den Schenkeln 48 in axialer Richtung auf und ab bewegbar ist. Die Länge der Schenkel 48 ist so bemessen, daß beim Einsetzen des Arretierwerkzeuges 40 in das Aufnahmeteil 5, wenn der Stab 30 eingelegt ist und die Schenkel 48 auf den Flächen 23 des Druckelementes ruhen, zwischen der dem Schraubenkopf 3 abgewandten Seite des Stabes 30 und der dem Stab zugewandten unteren Seite des ersten Abschnittes 46 des gabelförmigen Ansatzes 45 ein Abstand zum Verschieben des Stabes verbleibt.

Der gabelförmige Ansatz 45 ist mit dem Griffteil 41 drehbar verbunden. Dazu ist ein durch den zylinderförmigen Abschnitt 46 hindurchgeführter und in eine ko-axiale Bohrung 50 an dem Teil 41, beispielsweise durch Preßsitz, eingelassener Bolzen 51 vorgesehen, der an seinem dem Teil 41 abgewandten Ende eine Scheibe 52 trägt. Der Durchmesser der Scheibe 52 ist gerade um soviel kleiner als der Abstand der Schenkel 48, daß die Scheibe 52 zwischen den Schenkeln 48 leicht drehbar ist. Die Länge des Bolzens ist so gewählt, daß zwischen der Scheibe 52 und dem zylindrischen Abschnitt 46 ein geringer Luftspalt vorhanden ist. Damit ist die an dem Stift befestigte Scheibe 52 zusammen mit dem Teil 41 drehbar bezüglich des gabelförmigen Ansatzes 45. Dadurch ist es möglich, das zylinderförmige Teil 41 in das Aufnahmeteil 5 bei eingelegtem Stab einzuschrauben.

Wie am besten aus den Fig. 4 bis 6 ersichtlich ist, ist ein die beiden U-förmigen Seitenschenkel 10 von außen umfassendes Element in Form einer Überwurfmutter 17 vorgesehen, deren Innengewinde 18 mit einem Außen-gewinde 12 der beiden Seitenschenkel 10 des Aufnahmeteiles 5 zusammenwirkt. Zur endgültigen Fixierung der Verankerungsschraube 1 bezüglich des Stabes 30 ist ein als Gewindeschraube ausgebildetes Fixierelement 14 vorgesehen. Das Fixierelement 14 weist ein mit dem Innengewinde 11 zusammenwirkendes Außengewinde 15 zum Einschrauben in die U-förmige Ausnehmung 9 des Aufnahmeteiles 5 auf. Das Fixierelement 11 weist ferner eine sechskantförmige Ausnehmung 16 zum Eingreifen mit einem Imbusschlüssel auf.

Alle Teile des beschriebenen Arretierwerkzeuges sind aus einem körperfreundlichen Material, insbesondere aus Titan gefertigt.

Im Betrieb wird zunächst der Gewindeschafft 2 des Schraubenelementes 1 durch die zweite Bohrung 7 des Aufnahmeteiles von oben in das Aufnahmeteil einge-führt, bis der Schraubenkopf 3 des Schraubenelementes an dem hohlkugelförmigen Abschnitt 8 des Aufnahmeteiles 5 anliegt. Die Schraube kann sodann im Knochen verankert werden. Zur Justierung der Stellung der Schraube bzw. des Gewindeschafftes 2 relativ zu dem Aufnahmeteil 5 wird das Druckelement 20 von Seiten der Schenkel 10 so in das Aufnahmeteil 5 eingeschoben,

däß es mit der sphärischen Ansenkung 21 auf dem Schraubenkopf 3 zu liegen kommt. Das Druckelement 20 wird dabei bezüglich der Achse der zylinderförmigen Ausnehmung 7 so gedreht, daß die Achse der zylinder-abschnittförmigen Ausnehmung 22 des Druckelementes 20 genau in der Symmetrieebene des U-förmigen Kanäles 9 des Aufnahmeteiles 5 liegt. Diese Position wird durch ein leichtes Ankröpfen über die Kröpfbohrungen 13 erreicht, ohne daß dadurch eine ausreichende Bewe-gung des Druckelementes in axialer Richtung der zweiten Bohrung 7 behindert würde. Dann wird der Stab 30 in das Aufnahmeteil 5 über die U-förmige Ausnehmung 9 eingelegt.

Wie am besten aus Fig. 1 ersichtlich ist, wird sodann das Arretierwerkzeug 40 mit seinem Außengewinde 42 in das Innengewinde 11 der Schenkel 10 des Aufnahmeteiles 5 eingeschraubt, bis die Gabeln 48 des gabelförmigen Ansatzes 45 in einer gewünschten Relativstellung von Gewindeschafft 2 der Schraube und Aufnahmeteil 5 fest an den ebenen Flächen 23 des Druckelementes 20 aufliegen und dieses so auf den Kopf 3 drücken, daß eine Relativbewegung verhindert wird. Da die Gabeln 48 den Stab 30 nur seitlich berühren, ohne jedoch eine Klemmwirkung auf diesen auszuüben, kann das Aufnahmeteil 5 relativ zu dem Stab 30 leicht zur Justierung verschoben werden.

Während das Arretierwerkzeug 40 in das Aufnahmeteil 5 eingeschraubt ist und so die Relativstellung des Aufnahmeteiles zu dem Schraubenelement 1 fixiert, ist die Überwurfmutter 17 nur so leicht auf das Aufnahmeteil 5 aufgeschraubt, daß der Stab 30 durch diese nicht eingeklemmt wird. Nach der Einstellung der gewünschten Lage des Aufnahmeteiles 5 auf dem Stab 30 wird der Stab 30 durch Festschrauben der Überwurfmutter 17 festgeklemmt.

Im Betrieb ist in jedem Wirbelsäulensegment eine entsprechende Knochenschraube angeordnet, wobei Segment für Segment eine Feineinstellung, bei der die Angriffsposition der einzelnen Knochenschrauben an dem Stab relativ zur Längsachse des Stabes einzustellen ist, durchgeführt wird. Sobald die endgültige Position einer Knochenschraube bezüglich des Stabes festgelegt ist, wird der Stab 30 durch die Überwurfmutter 17 in dem Aufnahmeteil 5 festgeklemmt, und gleichzeitig wird der Stab 30 durch die Überwurfmutter 17 in die zylinderabschnittförmige Ausnehmung 22 des Druckelementes 20 gedrückt, so daß damit auch der Schraubenkopf 3 fixiert ist. Anschließend wird das Arretierwerkzeug 40 herausgeschraubt. Dann wird das Fixierelement 14 zwischen die Schenkel 10 in Richtung des Stabes zum Arretieren eingeschraubt. Durch das Fixierelement wird eine Sicherung der Mutter 17 erreicht.

#### Patentansprüche

- Arretierwerkzeug für eine Knochenschraube, die ein einen Gewindeabschnitt (2) und einen kugelsegmentförmigen Abschnitt besitzenden Kopf (3) aufweisendes Schraubenelement (1) und ein zylindrisches Aufnahmeteil (5) für die Aufnahme des Kopfes (3) des Schraubenelementes (1) und für einen mit der Knochenschraube zu verbindenden Stab (30) mit einem Durchmesser (d), aufweist, wobei das Aufnahmeteil (5) an seinem einen Ende eine erste Bohrung (6) zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes (2), angrenzend an diese innen einen hohlkugelförmigen Abschnitt (8) zum Anle-

gen des Kopfes (3), eine auf der der ersten Bohrung (6) gegenüberliegenden Seite offene zweite Bohrung (7) zum Einführen des Gewindeabschnittes (2) mit Kopf (3), und  
 einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei freien ein Innengewinde (11) aufweisenden Schenkeln (10) zur Aufnahme des einzusetzenden Stabes (30) aufweist,  
 gekennzeichnet durch  
 ein Griffteil (41) mit einem Mantel, einer Stirnseite 10 an einem Ende und einem Außengewinde (42) an dem daran anschließenden Abschnitt des Mantels, welches dem genannten Innengewinde (11) entspricht, und  
 ein auf der Stirnseite vorgesehenes und mit dem Griffteil verbundenes Druckteil (45) zum Einwirken auf den Kopf (3) in eingeschraubtem Zustand, welches um die Symmetrieachse des genannten Abschnittes des Mantels drehbar ist und einen Abstand von der Symmetrieachse aufweist, der wenigstens gleich dem halben Durchmesser des Stabes (30) ist.  
 2. Arretierwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckteil (45) gabelförmig ausgebildet ist.  
 3. Arretierwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gabel (48) mittels eines mittig in den Abschnitt des Mantels des Griffteiles (41) eingelassenen Bolzens (51) gehalten ist.  
 4. Arretierwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf den Kopf (3) einwirkendes Druckelement (20) vorgesehen ist, dessen Durchmesser in einer Richtung senkrecht zur Achse der zweiten Bohrung größer ist als der Durchmesser des Stabes (30) und daß das Druckteil (45) in dem eingeschraubten Zustand auf das Druckelement (20) einwirkt.  
 5. Arretierwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) einen zylinderförmigen Umriß mit einem Außendurchmesser, der so gewählt ist, daß das Druckelement in der zweiten Bohrung (7) in axialer Richtung hin- und herschiebbar ist, aufweist.  
 6. Arretierwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) auf seiner dem Kopf (3) des Schraubenelementes (1) zugewandten Seite eine sphärische Ansenkung (21) aufweist, deren Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes (3) ist.  
 7. Arretierwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) an seiner dem Kopf (3) abgewandten Seite eine zylinderabschnittsförmige Ausnehmung (22) aufweist, deren Zylindradius im wesentlichen gleich dem Radius des auf zunehmenden Stabes (30) ist.  
 8. Arretierwerkzeug nach den Ansprüchen 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der einander gegenüberliegenden Innenflächen der Schenkel (48) des gabelförmigen Druckteiles (45) um so viel größer als der Durchmesser des auf zunehmenden Stabes (30) ist, daß der Stab (30) in der Gabel in axialer Richtung bewegbar ist.  
 9. Arretierwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Schenkel (48) so bemessen ist, daß im eingeschraubten Zustand, in dem die Gabel mit ihren freien Enden auf dem Kopf (3) bzw. das Druckele-

ment (20) einwirkt, in Richtung der Symmetrieachse gesehen ein Abstand zwischen Gabel und Stab (30) verbleibt.  
 10. Arretierwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gabelförmige Ansatz (45) mit dem Griffteil (41) über eine Nietverbindung (51, 52) befestigt ist.  
 11. Arretierwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Griffteil (41) an seinem der Stirnfläche abgewandten Ende einen Abschnitt (43) mit einer Sechskant-Außenfläche aufweist.  
 12. Arretierwerkzeug zum Blockieren der Bewegung zwischen dem Aufnahmeteil (5) und dem Kopf (3) eines Schraubenelementes (1) einer an sich bekannten Polyaxial-Knochenschraube, gekennzeichnet, durch ein Griffteil (41) mit einem Mantel und einer Stirnfläche sowie einem Außengewinde (42) an dem an die Stirnfläche angrenzenden Abschnitt des Griffteiles zum Einschrauben in das Aufnahmeteil (5) und einem gabelförmigen Druckteil (45), welches mit der Stirnseite des Griffteiles um dessen Symmetrieachse drehbar verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

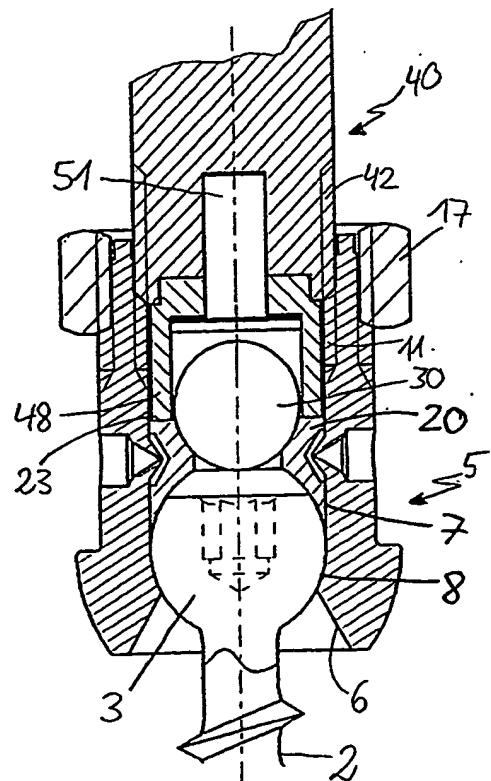


Fig. 1

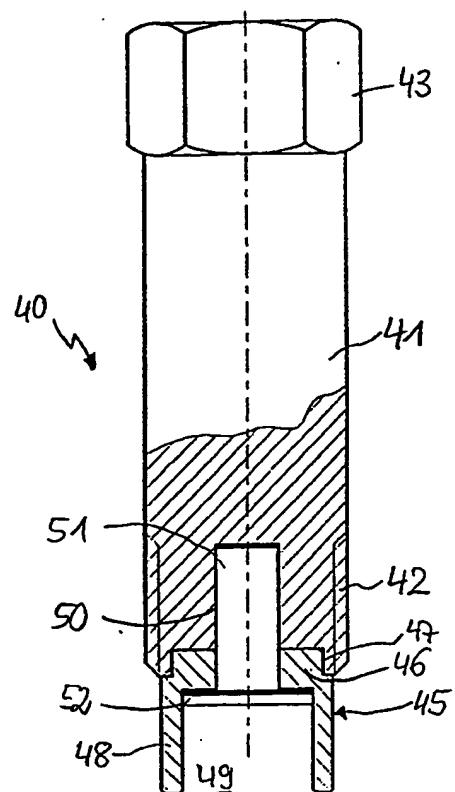


Fig. 2

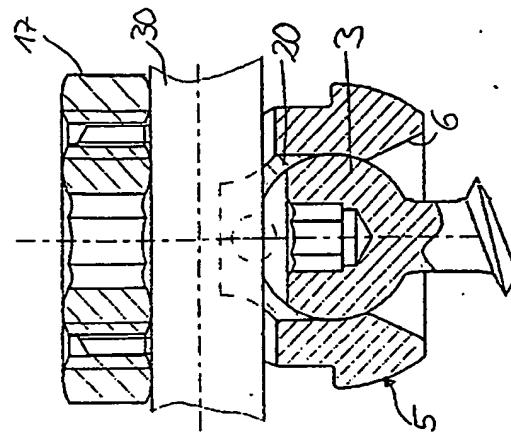
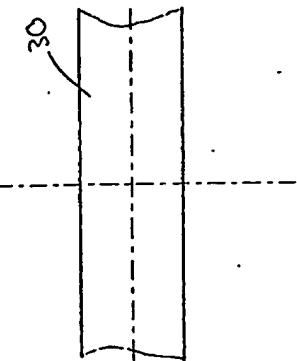


Fig. 6

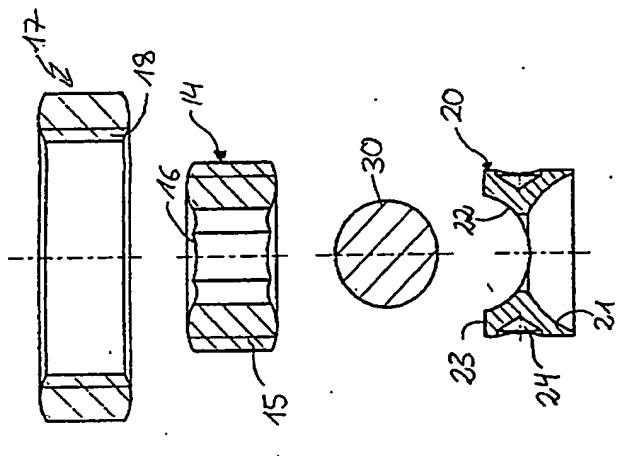


Fig. 5

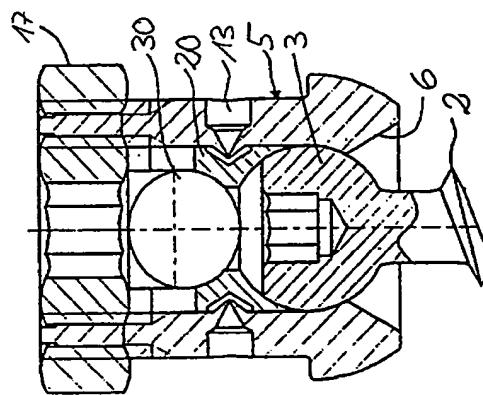


Fig. 4

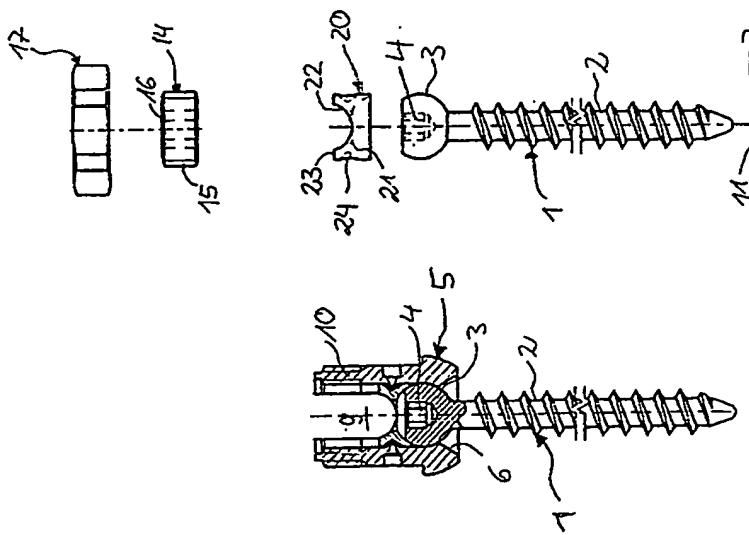


Fig. 3